



POWERED BY **Dialog**

**Engine block manufactured by insertion of spreading bar into crankcase - with simultaneous application of cutting tool to casting and separation of two halves**

**Patent Assignee:** EX-CELL-O GMBH

**Inventors:** HENZLER P; REHM W

### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 19704131	A1	19980806	DE 1004131	A	19970204	199837	B
WO 9833616	A1	19980806	WO 98DE311	A	19980204	199837	
EP 958086	A1	19991124	EP 98909330	A	19980204	199954	
			WO 98DE311	A	19980204		
EP 958086	B1	20010606	EP 98909330	A	19980204	200133	
			WO 98DE311	A	19980204		
DE 59800824	G	20010712	DE 500824	A	19980204	200140	
			EP 98909330	A	19980204		
			WO 98DE311	A	19980204		
DE 19704131	C2	20030102	DE 1004131	A	19970204	200304	

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 1004131 A ( 19970204)

### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 19704131	A1		8	F16C-035/00	
WO 9833616	A1	G		B23D-031/00	
Designated States (National): CA US					
Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE					
EP 958086	A1	G		B23D-031/00	Based on patent WO 9833616
Designated States (Regional): AT DE ES FR GB IT SE					
EP 958086	B1	G		B23D-031/00	Based on patent WO 9833616
Designated States (Regional): AT DE ES FR GB IT SE					
DE 59800824	G			B23D-031/00	Based on patent EP 958086
					Based on patent WO 9833616
DE 19704131	C2			F16C-035/00	

### Abstract:

DE 19704131 A

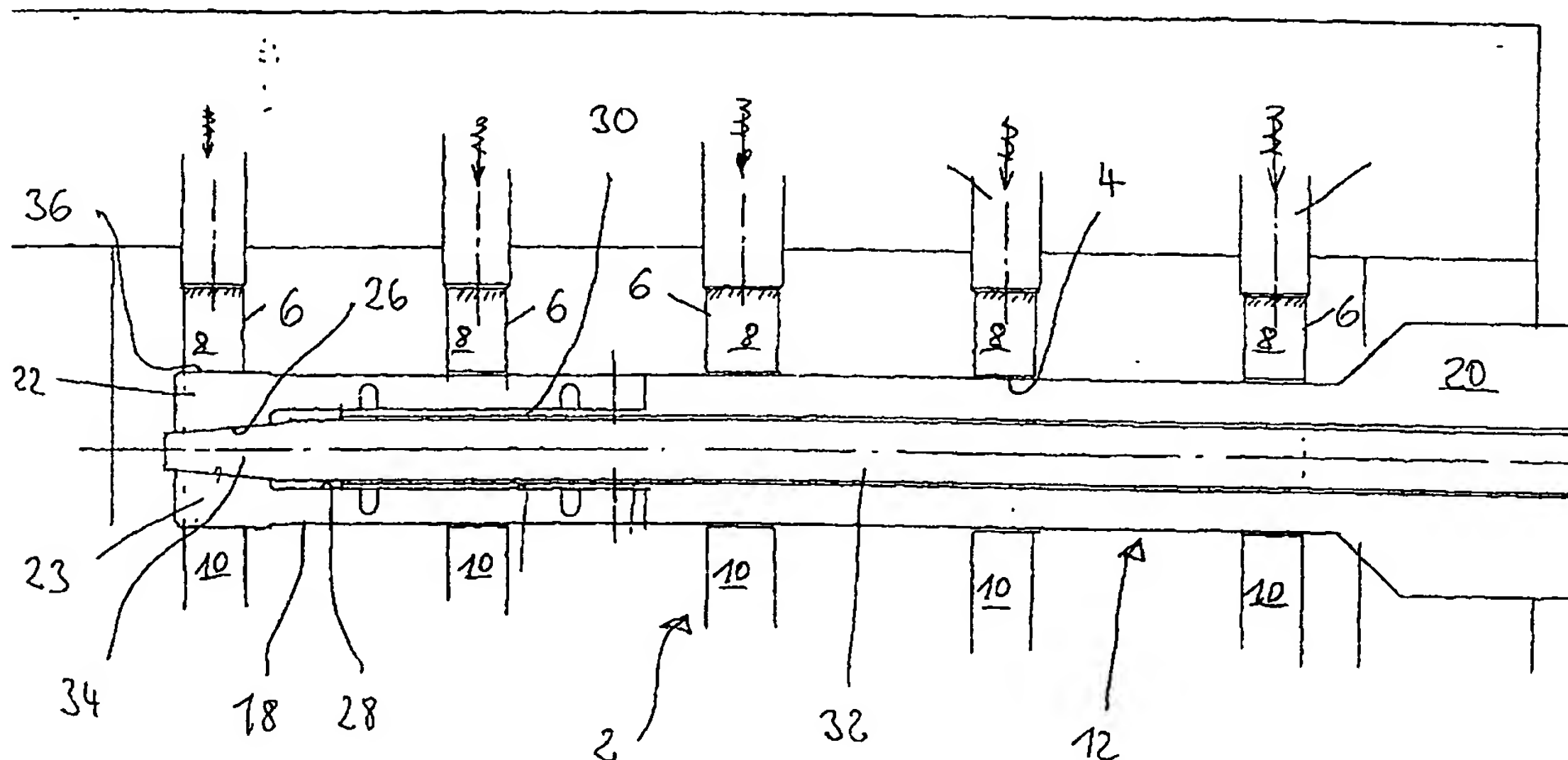
In a process to manufacture an vehicle engine, the engine casting, especially crankcase, is cut into two or more sections. This process reveals a series of coaxial sections above and below which are the various component passages.

The one-piece block is split into the various layered sections by the insertion of a spreader bar (34) in a passage, while the respective next layer is freed from the block by a cutting tool. More than one spreading bar may be inserted at a time, and used in conjunction with more than one cutting tool.

USE - Spreading bar assembly for manufacture of vehicle engine crankcase.

ADVANTAGE - Process and assembly minimise production cost without sacrifice in required precision.

Dwg.1/3



Derwent World Patents Index

© 2005 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 12011874



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 197 04 131 C 2

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 16 C 35/00**  
F 02 F 7/00  
B 23 P 13/00  
B 21 D 41/02

②① Aktenzeichen: 197 04 131.0-12  
②② Anmeldetag: 4. 2. 1997  
④③ Offenlegungstag: 6. 8. 1998  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 2. 1. 2003

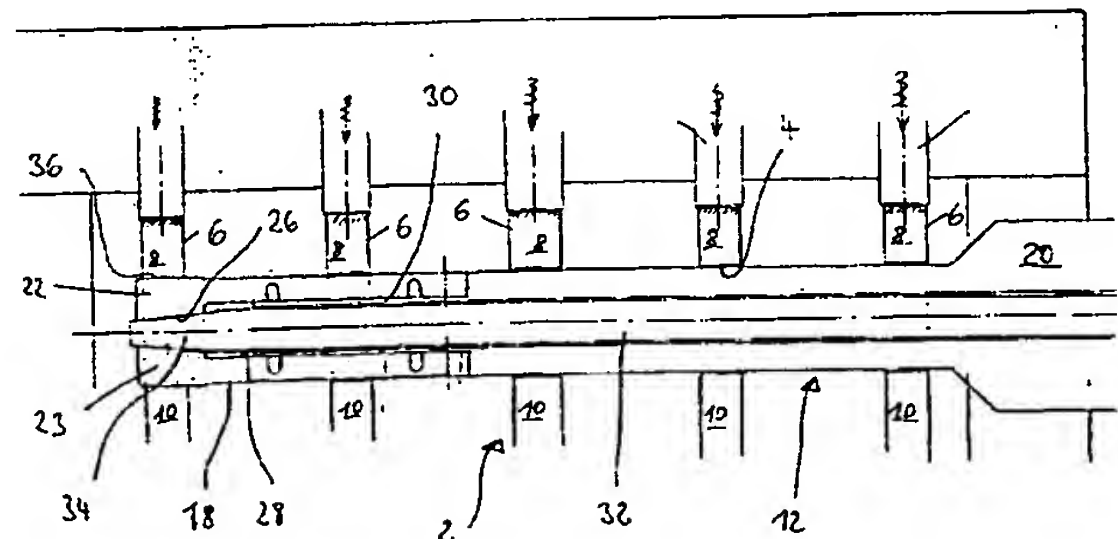
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Ex-Cell-O GmbH, 73054 Eislingen, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,  
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

⑦② Erfinder:  
Rehm, Wolfgang, 73072 Donzdorf, DE; Henzler,  
Peter, 73035 Göppingen, DE  
  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE-PS 3 57 745  
DE 44 13 255 A1  
DE 44 06 981 A1  
DE 43 32 444 A1  
DE 43 16 354 A1  
DE 43 02 303 A1  
DE 93 20 463 U1  
DE 69 226 46 3T2  
US 46 84 267  
US 39 94 054  
US 38 34 772  
US 23 71 399  
US 16 30 759  
EP 03 30 830 A1  
EP 02 84 773 A2

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Bruchtrennen

- ⑤⑦ Verfahren zum Herstellen einer Lagerschale (8) und eines Lagerstuhls (10) eines Gehäuseblocks (2), der eine Lagerbohrung (4) mit einer Vielzahl von coaxial hintereinander liegenden Lagerabschnitten (6) mit jeweils einer Lagerschale (8) und einem Lagerstuhl (10) hat, mit den Schritten:
- Ausbilden von jeweils einstückig mit dem Gehäuseblock (2) ausgebildeten Lagerabschnitten (6);
  - Einbringen von zwei einander diametral gegenüberliegenden Kerben (14, 15) in die Umfangswandung der Lagerbohrung (4), so daß eine auszubildende Trennebene des Lagerabschnittes (6) vorgegeben ist;
  - Fixieren der die Lagerschale (8) bildenden Teile der Lagerabschnitte (6) mit Bezug zu dem jeweils zugeordneten Lagerstuhl (10) mittels einer Fixiereinrichtung mit zumindest einem Stempel (48), der in Anlage an zumindest eine Lagerschale (8) bringbar ist;
  - Einführen einer Spreizeinrichtung (12) in die Lagerbohrung (4);
  - Axialverschieben und radiales Aufweiten der Spreizeinrichtung (12) derart, daß die beiden Schenkel jedes einzelnen Lagerabschnittes (6) im wesentlichen gleichzeitig und die Lagerabschnitte (6) des Gehäuseblocks (2) nacheinander bruchgetrennt werden.



DE 197 04 131 C 2

DE 197 04 131 C 2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Lagerschale und eines Lagerstuhls eines Gehäuseblocks und eine Einrichtung zum Bruchtrennen von Lagerabschnitten eines Gehäuseblocks.

[0002] Bei Verbrennungsmotoren sind üblicherweise Antriebs- und Steuerungswellen, wie beispielsweise eine Pleuellwelle oder eine Pleuellwelle über jeweils mehrere Lager im Motorgehäuseblock abgestützt. So sind beispielsweise bei der Verwendung einer 5fach gelagerten Pleuellwelle im Pleuellgehäuse fünf Lagerbuchsen als Lagergasse koaxial und im Abstand zueinander hintereinander liegend angeordnet. Jeder der stegartigen Lagerabschnitte ist zur Vereinfachung der Montage teilbar ausgeführt und hat einen Lagerstuhl, auf der eine Lagerschale lösbar befestigt ist. Die Teilebene zwischen der Lagerschale und dem Lagerstuhl erstreckt sich durch eine Mittelebene der Lagerbohrung, die somit etwa zur Hälfte in dem Lagerstuhl und zur anderen Hälfte in der Lagerschale ausgebildet ist.

[0003] Üblicherweise ist der Lagerstuhl einstückig mit dem Motorgehäuseblock gefertigt und die jeweilige Lagerstelle überbrückenden Lagerschalen werden als getrennte, zusätzliche Bauteile ausgebildet. Die Befestigung der Lagerschalen an dem Motorgehäuseblock erfolgt über Befestigungsschrauben, die beidseitig in der Lagerbohrung senkrecht zur Trennebene durch die Lagerschale hindurch in den Lagerstuhl eingeschraubt werden. Zur Herstellung der Lagerbohrung, die sich durch die Lagerabschnitte erstreckt, werden die Lagerschalen mit den jeweiligen Lagerstühlen verschraubt und anschließend die Lagerbohrung mittels einer Bohrstanze gebohrt, wobei gewährleistet sein muß, daß die Relativposition zwischen Lagerschale und Lagerstuhl jeweils beibehalten wird, so daß die Lagerbohrungsabschnitte fluchten. Die Bearbeitung der sich entlang der Trennebene erstreckenden Anlageflächen zwischen Lagerschale und Lagerstuhl sowie die Durchgangs- und Gewindebohrungen für die Befestigungsschrauben muß mit hoher Präzision erfolgen, so daß gewährleistet ist, daß die Relativanordnung der Lagerschale mit Bezug zum Lagerstuhl auch nach einem Lösen der Befestigungsschrauben wieder herstellbar ist. Diese Vorgehensweise erfordert einen erheblichen fertigungstechnischen Aufwand, der die Herstellungskosten eines Pleuellgehäuses erhöht.

[0004] In der US 4,684,267 ist ein Bruchtrennverfahren offenbart, bei dem mehrere Lagerabschnitte eines Gehäuses, beispielsweise eines Pleuellgehäuses durch einen Spreizdorn bruchgetrennt werden. Ausweislich Fig. 13 dieser Druckschrift erfolgt das Bruchtrennen aller Lagerabschnitte gleichzeitig. Nachteilig bei dieser Lösung ist, daß durch das gleichzeitige Bruchtrennen mehrerer Lagerabschnitte erhebliche Spreizkräfte aufzubringen sind, die einerseits einen erheblichen vorrichtungstechnischen Aufwand zur Abstützung dieser Spreizkräfte bedürfen. Andererseits kann es bei derart hohen Spreizkräften vorkommen, daß auf einen Lagerabschnitt übermäßige Kräfte wirken, die zu einer Abweichung vom vorgegebenen Bruchverlauf oder zu einem fehlerhaften Bruchbild führen können.

[0005] Ein weiterer Nachteil der in der US 4,684,267 beschriebenen Vorrichtung besteht darin, daß die Lagerabschnitte während des Bruchtrennvorganges nicht relativ zueinander fixiert sind. Bei der bekannten Lösung wird lediglich ein bereits gebrochener Schenkel des Lagerabschnittes mittels einer Fixiereinrichtung festgelegt, um eine übermäßige Deformierung des anderen, noch bruchzutrennenden Schenkels verhindert werden kann.

[0006] Aus der DE 44 13 255 A1 ist ein Bruchtrennverfahren für mehrteilige Lageranordnungen bekannt, bei de-

nen ein Halbdorn verwendet wird, um einen vorbestimmten Bruchverlauf zu erzeugen. Dieser Halbdorn wird über einen Mechanismus betätigt, der radial zur Lagerlängsachse wirkt. Dazu wird der Halbdorn beidseitig des Lagerabschnittes über Zugstreben abgestützt, die mit einem Hydraulikzylinder verbunden sind. Eine derartige Vorrichtung ist äußerst komplex aufgebaut und nur mit großem Aufwand an unterschiedliche Geometrien der bruchzutrennenden Bauteile anpaßbar.

[0007] Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen einer Lagerschale und eines Lagerstuhles eines Gehäuseblockes und eine Einrichtung zum Bruchtrennen von Lagerabschnitten eines Gehäuseblockes zu schaffen, durch die das Bruchtrennen mit minimalem vorrichtungstechnischen Aufwand durchführbar ist.

[0008] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch die Merkmale des Patentanspruches 1 und hinsichtlich der Einrichtung durch die Merkmale des Patentanspruches 6 gelöst.

[0009] Erfindungsgemäß werden die Lagerabschnitte aufeinanderfolgend bruchgetrennt und während des Bruchtrennvorganges mittels einer Fixiereinrichtung abgestützt, so daß die zur Bruchtrennung erforderlichen Spreizkräfte minimal sind und ein vorbestimmter Bruchverlauf gewährleistet ist.

[0010] Es wird bevorzugt, wenn die Spreizeinrichtung zunächst vollständig in die Lagerbohrung eingeführt und zunächst der innen liegende Lagerabschnitt bruchgetrennt wird und in der Folge dann durch Herausziehen der Spreizeinrichtung die weiteren, außen liegenden Lagerabschnitte bearbeitet werden.

[0011] Dabei kann es vorteilhaft sein, wenn die Spreizeinrichtung zwei Spreizdorne hat, die von beiden Endabschnitten der Lagerbohrung her eingeführt werden.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich besonders vorteilhaft bei Gehäuseblöcken aus Grauguß oder aus Aluminium einsetzen.

[0013] Die Lagefixierung kann zusätzlich zu dem Stempel durch Einschrauben derjenigen Befestigungsschrauben erfolgen, mit denen die Lagerschale bei der Montage der Pleuellwellenlager mit dem Pleuellgehäuse oder genauer gesagt, mit dem jeweiligen Lagerstuhl des Pleuellgehäuses verschraubt wird. Der Stempel hat vorzugsweise zwei Stempelabschnitte, über die die beidseitig der Lagerbohrung angeordneten Anlageabschnitte des Lagerstuhls gleichmäßig, d. h. senkrecht zur Trennebene beaufschlagbar sind.

[0014] Die Spreizeinrichtung kann mit zwei Spreizdornen versehen werden, über die eine in Radialrichtung erweiterbare Spreizhülse gespreizt wird, um den Lagerabschnitt bruchzutrennen. Die Axiallänge des Spreizdornes ist dabei an die Axiallänge der Lagergasse angepaßt, so daß der Spreizdorn von einer Seite her in die Lagerbohrung einführbar ist und noch der am weitesten von der Einführseite entfernte Lagerabschnitt erreichbar ist.

[0015] Für den Fall, daß die Spreizeinrichtung zwei Spreizdorne hat, die von beiden Endabschnitten der Lagerbohrung oder Lagergasse her einführbar sind, muß ein Dorn somit zumindest die halbe Axiallänge der Lagerbohrung aufweisen.

[0016] Die bei der Erfindung einsetzbare Spreizeinrichtung kann beispielsweise eine Spreizhülse mit zwei federnd miteinander verbundenen Hülsenschalen aufweisen, die gemeinsam eine sich verjüngende Innenbohrung ausbilden, in die ein konischer Abschnitt des Spreizdornes eintauchen kann, so daß bei einer Axialbewegung des Spreizdornes die beiden Hülsenschalen in Radialrichtung auseinander bewegt werden und der Lagerabschnitt mit der zum Bruchtrennen



erforderlichen Kraft beaufschlagbar ist.

[0017] Die Spreizhülse ist vorzugsweise mit einem radial erweiterten Abschnitt ausgebildet, durch den gewährleistet ist, daß diese jeweils nur an dem zu trennenden Lagerabschnitt anliegt.

[0018] In einer alternativen Ausführungsform kann die Spreizhülse auf einem Spreizdorn geführt werden, dessen Außenumfang im Querschnitt als eine Steuerkurve ausgebildet ist, so daß bei einer Relativdrehung des Spreizdornes mit Bezug zur Spreizhülse letztere in Radialrichtung aufgeweitet wird. Bei dieser Variante erfolgt das Aufbringen der Bruchtrennkraft durch Drehen des Spreizdornes, während dieser bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform in Axialrichtung bewegt wurde.

[0019] Der Steuerflächenabschnitt kann beispielsweise in Form einer Evolvente etwas gekrümmt sein.

[0020] Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

[0021] Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert.

[0022] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine Lagergasse eines Kurbelgehäuses;

[0023] Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht der Kurbelwellenlagerung aus Fig. 1 und

[0024] Fig. 3 zeigt einen Spreizdorn.

[0025] Fig. 1 ist in stark vereinfachter Form der kurbelwellenlagerseitige Teil eines Motorgehäuseblocks, genauer gesagt eines Kurbelgehäuses 2 dargestellt. Zur Lagerung einer nicht dargestellten Kurbelwelle ist in dem Kurbelgehäuse 2 eine Kurbelwellen-Lagerbohrung 4 ausgebildet, die bei einer 5fach gelagerten Kurbelwelle durch fünf im Abstand zueinander stehende stegartige Lagerabschnitte 6 gebildet ist, die jeweils von der Lagerbohrung 4 durchsetzt werden.

[0026] Das Kurbelgehäuse 2 wurde bei älteren Motorbauteilen in der Regel aus Grauguß hergestellt. In jüngster Zeit geht man aufgrund der Bestrebungen zur Gewichtsreduzierung dazu über, für das Kurbelgehäuse 2 und sonstigen Motorblockgehäusebauteile Leichtmetalllegierungen, wie beispielsweise Aluminiumlegierungen einzusetzen.

[0027] Bei der Fertigung des Kurbelgehäuses 2 wird in den Gußrohling, der einstückig mit den Lagerabschnitten 6 ausgebildet ist, zunächst die Lagerbohrung 4 eingearbeitet, wozu üblicherweise eine Bohrstange mit einer ersten Schneide zur Vorbearbeitung und einer zweiten Schneide zur Fertig- oder Feinbearbeitung eingesetzt wird. Die Bohrstange wird von einem Endabschnitt der Lagerbohrung 4 aus in das Kurbelgehäuse 2 mit den koaxial hintereinander angeordneten Lagerabschnitten 6 eingeführt, so daß ein Lagerabschnitt 6 nach dem anderen auf Maß gebracht werden kann.

[0028] Wie im folgenden noch näher auszuführenden ist, werden nach dem Fertigstellen der Lagerabschnitte 6 letztere durch einen Bruchtrennvorgang jeweils in eine Lagerschale 8 und einen Lagerstuhl 10 getrennt, wobei der Lagerstuhl 10 einstückig mit dem Kurbelgehäuse ausgebildet ist und aus diesem stegartig hervorsteht. Durch die Lagerschale 8 und den Lagerstuhl 10 wird jeweils eine teilbare Aufnahme für ein Kurbelwellenlager (nicht dargestellt) gebildet, das beispielsweise als geteiltes Gleitlager ausgeführt sein kann. Die Lagerbohrung 4 bildet somit eine Grundbohrung, in welche das Gleitlager eingelegt wird.

[0029] Zum Bruchtrennen der Lagerabschnitte 6 wird eine Spreizeinrichtung 12 verwendet, über die eine Spreizkraft F auf die Umfangswandungen der Lagerbohrung 4 eines Lagerabschnittes 6 aufbringbar ist, so daß letzterer in die Lagerschale 8 und den Lagerstuhl 10 bruchgetrennt wird.

[0030] Gemäß Fig. 2, die eine Seitenansicht auf das Kurbelgehäuse 2 in Fig. 1 zeigt, werden in der Umfangswandung der Lagerbohrung 4 zwei einander diametral gegenüberliegende Kerben 14, 15 eingearbeitet, durch die die Bruchebene 16 jedes Lagerabschnitts 6 vorgegeben ist.

[0031] Bei einem Bruch entlang dieser Bruchebene 16 wird jeder Lagerabschnitt 6 somit entlang der Horizontalmittelebene der Lagerbohrung 4 (Ansicht nach Fig. 2) in die stegartige, die Lagerbohrung 4 überbrückende Lagerschale 8 und den verbleibenden, am Kurbelgehäuse 2 angeordneten Lagerstuhl 10 getrennt. Die Bruchebene ist dabei durch das Materialgefüge mit Makroverzahnungen versehen, die zur Lagefixierung der Lagerschale 8 mit Bezug zum Lagerstuhl 10 beitragen. Eine derartige Paarung kann größere, parallel zur Bruchebene 16 wirkende Kräfte aufnehmen als eine in herkömmlicher Weise geschliffene Anlagefläche.

[0032] In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel der Spreizeinrichtung 12 dargestellt, bei der eine Spreizhülse 18 durch zwei federnd auf einem Grundkörper 20 gelagerte Hülsenschalen 22, 23 gebildet ist.

[0033] Die aus den beiden Hülsenschalen 22, 23 gebildete Spreizhülse 18 hat an ihrem in Fig. 1 linken Endabschnitt eine sich konisch zum Endabschnitt hin verjüngende Konusbohrung 26, deren kleinerer Durchmesser in der Stirnseite der Spreizhülse 18 mündet und deren größerer Durchmesser in einer radial erweiterten Aufnahmebohrung 28 mündet. In diese taucht ein hülsenförmiger Vorsprung 30 des Grundkörpers 20 ein und bildet eine Axialabstützung der Spreizhülse 18 im Bereich der Aufnahmebohrung 28.

[0034] Im Grundkörper 20 ist ein Spreizdorn 32 axial verschiebbar geführt, dessen Endabschnitt den hülsenförmigen Vorsprung 30 des Grundkörpers 20 durchsetzt und mit einem kegelförmigen Spreizabschnitt 34 in die Konusbohrung 26 eintaucht, wobei die Kegelwinkel der Konusbohrung 26 und des Spreizabschnittes 34 aufeinander abgestimmt sind.

[0035] Der Außenumfang der Spreizhülse 18 ist im Bereich der Konusbohrung 26 stufenförmig zu einem Anlageabschnitt 36 erweitert. Der Außendurchmesser des Anlageabschnittes 36 ist so gewählt, daß die Spreizeinrichtung 12 in der dargestellten Grundposition in die Lagerbohrung 4 einführbar ist, wobei der Außenumfang der Spreizhülse 18 im Bereich der Aufnahmebohrung 28 geringer als der Durchmesser der Lagerbohrung 4 ist.

[0036] Wie aus Fig. 2 entnehmbar ist, die einen Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1 zeigt, ist der Spreizdorn 32 im Bereich des Spreizabschnittes 34 kegelförmig ausgebildet, während ein sich an den Spreizabschnitt 34 anschließendes Führungsteil 38 des Spreizdornes 32 mit rechteckförmigem Querschnitt ausgeführt ist und in einer entsprechend ausgeformten Führungsnut des Grundkörpers 20 geführt ist.

[0037] Die beiden Hülsenschalen 22, 23 sind mittels Befestigungsschrauben 40 im Grundkörper 30 derart befestigt, daß bei einer Axialverschiebung des Spreizdornes 32 in Pfeilrichtung X und dem daraus resultierenden Auflaufen des Spreizabschnittes 34 auf die Konusbohrung 26 die Anlageabschnitte 36 in Radialrichtung auseinander bewegbar sind, so daß die zur Bruchtrennung erforderliche Kraft aufbringbar ist. Die Hülsenschalen 22, 23 wirken somit praktisch als elastisch verformbare Blattfedern, die auf dem Grundkörper 30 festgelegt sind.

[0038] Anstelle des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels mit einem Spreizdorn 32 könnte selbstverständlich auch eine andere Lösung, beispielsweise mit hydraulisch auseinander bewegbaren Hülsenschalen oder ähnliches verwendet werden.

[0039] Bei der in Fig. 1 dargestellten Variante der Spreizeinrichtung 12 wirkt die Spreizhülse 18 lediglich auf einen

Lagerabschnitt 6. Alternativ dazu könnte man die Spreizhülse 18 auch so ausgestalten, daß mehrere oder alle Lagerabschnitte 6 gleichzeitig mit einer die Bruchtrennung herbeiführenden Kraft F beaufschlagbar sind.

[0040] Wie in Fig. 3 schematisch angedeutet ist, könnte man beispielsweise einen Spreizdorn 32 verwenden, dessen Außenumfangsfläche vom Querschnitt her gesehen als Steuerkurve ausgebildet ist. Die Krümmung der Außenumfangsfläche könnte beispielsweise als Evolventenprofil 42 ausgebildet werden. Durch eine geeignete Lagerung der Spreizhülse 18 auf einem derart geformten Spreizdorn 32 mit Steuerkurvenprofil könnte dann die Radialerweiterung der Spreizhülse durch Verdrehen des Spreizdornes 32 mit Bezug zur feststehenden Spreizhülse 18 erfolgen, so daß die aufzubringende Spreizkraft F in einfacher Weise durch die Ausgestaltung des Profils und durch den Drehwinkel des Spreizdornes 32 beeinflussbar ist. Bei dieser Variante wäre es besonders einfach, das Profil über den gesamten Wirkbereich des Spreizdornes 32 auszubilden, so daß der Anlageabschnitt 36 der Spreizhülse 32 etwa der Axiallänge der Lagerbohrung 4 entspricht und somit alle Lagerabschnitte 6 gleichzeitig bruchtrennbar sind.

[0041] Um zu gewährleisten, daß die beidseitig der Lagerbohrung 4 gelegenen Bereiche der Bruchfläche gleichförmig mit der zur Bruchtrennung erforderlichen Kraft F beaufschlagt werden, so daß beide Abschnitte gleichzeitig getrennt werden, muß sichergestellt werden, daß während des gesamten Bruchtrennvorganges die Bruchflächen über den gesamten Querschnitt gleichmäßig belastet sind.

[0042] Wie in Fig. 2 links angedeutet ist, können dazu die Befestigungsschrauben für die Lagerschale 8 bereits vor dem Bruchtrennvorgang eingeschraubt werden, wobei das Anzugsmoment so gewählt werden muß, daß die Bruchtrennkraft noch aufbringbar ist. Durch die eingeschraubten Befestigungsschrauben 44 wird des weiteren verhindert, daß die Lagerschalen 8 nach dem Bruchtrennvorgang herabfallen, so daß die Zuordnung Lagerschale 8 und Lagerstuhl 10 stets aufrechterhalten bleibt.

[0043] In einer in Fig. 1 und Fig. 2 rechts angedeuteten Variante wirkt die Spreizeinrichtung 12 mit einem Fixiermechanismus 46 zusammen, bei dem jedem Lagerabschnitt 6 zwei federnd vorgespannte Andruckstempel 48 zugeordnet sind, die federnd auf die Oberseiten (Ansicht nach Fig. 2) der Lagerschalen 8 wirken, wobei die Wirklinie jeweils senkrecht zu den Auflageabschnitten beidseitig der Lagerbohrung 4 verläuft.

[0044] Durch die beiden jeweils auf einen Lagerabschnitt 6 wirkenden Andruckstempel 48 werden die Lagerschalen 8 gleichmäßig in Richtung auf den Lagerstuhl 10 vorgespannt, so daß ein Kippen der Lagerschale 8 während des Bruchvorganges nahezu ausgeschlossen ist. Des weiteren wird durch den Fixiermechanismus 46 ebenfalls dafür gesorgt, daß nach dem Bruchtrennen die Lagerschalen 8 auf dem zugeordneten Lagerstuhl 10 bleiben und somit gemeinsam dem nächsten Arbeitsgang zuführbar sind, in dem beispielsweise die Fixierung der Lagerschalen 8 mittels Hilfsmitteln erfolgt oder aber bereits die Kurbelwellengleitlager eingebaut werden.

[0045] Im folgenden soll zum besseren Verständnis kurz die Funktionsweise der in Fig. 1 dargestellten Spreizeinrichtung 12 dargestellt werden.

[0046] Zu Beginn des Bruchtrennvorganges wird das Kurbelgehäuse 2 über ein automatisches Handlingsgerät der Spreizeinrichtung 12 zugeführt und der Fixiermechanismus 46 abgesenkt, so daß die Lagerabschnitte 6 durch jeweils zwei Andruckstempel 48 mit einer vorbestimmten Anpreßkraft beaufschlagt sind. Alternativ oder zusätzlich dazu könnten auch die Befestigungsschrauben 44 eingeschraubt

werden.

[0047] Anschließend wird die Spreizeinrichtung 12 von einem Endabschnitt der Lagerbohrung 4 her eingeführt bis der Anlageabschnitt 36 der Spreizhülse 18 mit Bezug zu dem in Fig. 1 linken Lagerabschnitt 6 ausgerichtet ist. Der Spreizdorn 32 befindet sich in einer Relativposition, in der noch keine Spreizkraft auf diesem Lagerabschnitt aufgebracht wird. Anschließend wird der Spreizdorn 32 in Pfeilrichtung X nach links (Ansicht nach Fig. 1) bewegt, so daß der Spreizabschnitt 34 des Spreizdornes 32 in die Konusbohrung 26 eintaucht und die Spreizhülse 18 im Bereich des Anlageabschnittes 36 radial erweitert. Durch die Kerbwirkung im Bereich der beiden Kerben 14, 15 in der Umfangswandung der Lagerbohrung 4 wird an den beiden beidseitig der Lagerbohrung 4 angeordneten Bereichen des Lagerabschnittes 6 ein Bruch eingeleitet, der in der Regel entlang der gewünschten Bruchebene 16 (Fig. 2) erfolgt, die eine Horizontalmittelebene der Lagerbohrung 4 ist. Durch die Andruckstempel 48 ist gewährleistet, daß die Lagerschale 8 auch bei Einleiten des Bruches beidseitig mit gleichen Kräften beaufschlagt ist, so daß beide Bruchteilflächen gleichzeitig getrennt werden.

[0048] Im Anschluß daran wird der Spreizdorn 32 entgegen der Pfeilrichtung X zurückgezogen, so daß die Spreizhülse 18 wieder in ihre Ausgangsposition zurückfedert und die Spreizeinrichtung 12 wieder in Axialrichtung verschiebbar ist.

[0049] In gleicher Weise werden dann aufeinanderfolgend die weiteren Lagerabschnitte 6 von innen (links in Fig. 1) nach außen (rechts in Fig. 1) getrennt, wobei die Relativposition sämtlicher Lagerschalen 8 durch den Fixiermechanismus 46 und/oder die Befestigungsschrauben 44 aufrechterhalten bleibt.

[0050] Bei dieser Variante werden somit sämtliche Lagerabschnitte 6 nacheinander bruchgetrennt. In einer Alternativvariante kann die Spreizvorrichtung auch mit zwei koaxial und in Gegenrichtung wirkenden Spreizeinrichtungen versehen werden, die von jeweils einem Endabschnitt der Lagerbohrung 4 aus einführbar sind, so daß jeweils zwei Lagerabschnitte 6 gleichzeitig bruchtrennbar sind. Selbstverständlich könnten die beiden Spreizeinrichtungen 12 auch derart ausgestaltet werden, daß diese jeweils gleichzeitig mehrere Lagerabschnitte, d. h. beispielsweise die Hälfte aller Lagerabschnitte in einem Arbeitsgang bruchtrennt.

[0051] Wie bereits eingangs erwähnt wurde, läßt sich das erfindungsgemäße Verfahren besonders vorteilhaft bei Aluminiumkurbelgehäusen 2 anwenden. Selbstverständlich sind die vorbeschriebenen Verfahren und Vorrichtungen nicht nur zum Bruchtrennen von Kurbelgehäuselagerabschnitten sondern prinzipiell zum Bruchtrennen von Gehäusen für beliebige Lagergassen geeignet, bei denen eine Vielzahl von Lagerabschnitten koaxial hintereinander angeordnet sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Lagerschale (8) und eines Lagerstuhls (10) eines Gehäuseblocks (2), der eine Lagerbohrung (4) mit einer Vielzahl von koaxial hintereinander liegenden Lagerabschnitten (6) mit jeweils einer Lagerschale (8) und einem Lagerstuhl (10) hat, mit den Schritten:

- Ausbilden von jeweils einstückig mit dem Gehäuseblock (2) ausgebildeten Lagerabschnitten (6);
- Einbringen von zwei einander diametral gegenüberliegenden Kerben (14, 15) in die Umfangswandung der Lagerbohrung (4), so daß eine aus-

- zubildende Trennebene des Lagerabschnittes (6) vorgegeben ist;
- Fixieren der die Lagerschale (8) bildenden Teile der Lagerabschnitte (6) mit Bezug zu dem jeweils zugeordneten Lagerstuhl (10) mittels einer Fixiereinrichtung mit zumindest einem Stempel (48), der in Anlage an zumindest eine Lagerschale (8) bringbar ist;
  - Einführen einer Spreizeinrichtung (12) in die Lagerbohrung (4);
  - Axialverschieben und radiales Aufweiten der Spreizeinrichtung (12) derart, daß die beiden Schenkel jedes einzelnen Lagerabschnittes (6) im wesentlichen gleichzeitig und die Lagerabschnitte (6) des Gehäuseblocks (2) nacheinander bruchgetrennt werden.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zuerst der am weitesten vom Einführbereich der Spreizeinrichtung (12) entfernte Lagerabschnitt (6) bruchgetrennt wird.
3. Verfahren nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Spreizeinrichtungen (12) von beiden Endabschnitten her in die Lagerbohrung (4) eingeführt werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäuseblock (2) aus Aluminium hergestellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagefixierung der Lagerschale (8) mit Bezug zum Lagerstuhl (10) zusätzlich mittels einer Befestigungsschraube (44) erfolgt.
6. Einrichtung zum Bruchtrennen von Lagerabschnitten (6) eines Gehäuseblockes (2), der von einer Lagerbohrung (4) in einer Vielzahl von koaxial hintereinander angeordneten Lagerabschnitten (6) durchsetzt ist, mit zumindest einem Spreizdorn (32), auf dem eine Spreizhülse (18) geführt ist, die zum Bruchtrennen durch eine Betätigung des Spreizdornes (32) aus einer Einführposition durch radiales Aufweiten in eine Spreizposition bringbar ist, gekennzeichnet durch eine Fixiereinrichtung mit zumindest einem Stempel (48) für jeden Lagerabschnitt (6), der während des Spreizvorganges in Anlage an zumindest eine Lagerschale (8) bringbar ist, wobei die Axiallänge des Spreizdornes (32) zumindest gleich der halben Axiallänge der Lagerbohrung (4) ist.
7. Einrichtung nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizhülse (18) zumindest zwei federnd aufeinander zu vorgespannte Hülsenschalen (22, 23) hat, die gemeinsam eine Innenbohrung mit einem sich verjüngenden Abschnitt (26) umgreifen, dem ein Konus (34) am hülsenseitigen Endabschnitt des Spreizdornes (32) zugeordnet ist.
8. Einrichtung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß am Außenumfang der Spreizhülse (18) im Bereich des sich verjüngenden Abschnittes ein radial erweiterter Anlageabschnitt (36) ausgebildet ist, dessen Axiallänge größer als diejenige des Lagerabschnittes (6) ist.
9. Einrichtung nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizhülse (18) zumindest zwei federnd aufeinander zu vorgespannte Hülsenschalen (22, 23) hat, die den Spreizdorn (32) umgreifen, dessen Außenumfangsfläche mit einem exzentrischen Steuerflächenabschnitt ausgebildet ist, so daß durch Relativverdrehung des Spreizdornes (32) die Spreizhülse (18) in Radialrichtung erweiterbar ist.

10. Einrichtung nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerflächenabschnitt etwa in Evolventenform gekrümmt ist.
11. Einrichtung nach Patentanspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerflächenabschnitt entlang der gesamten Wirklänge des Spreizdornes (32) ausgebildet ist.
12. Einrichtung nach einem der Patentansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Spreizeinrichtung (12) zwei koaxial bewegbare Spreizdorne (32) mit jeweils einer Spreizhülse (18) hat.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---



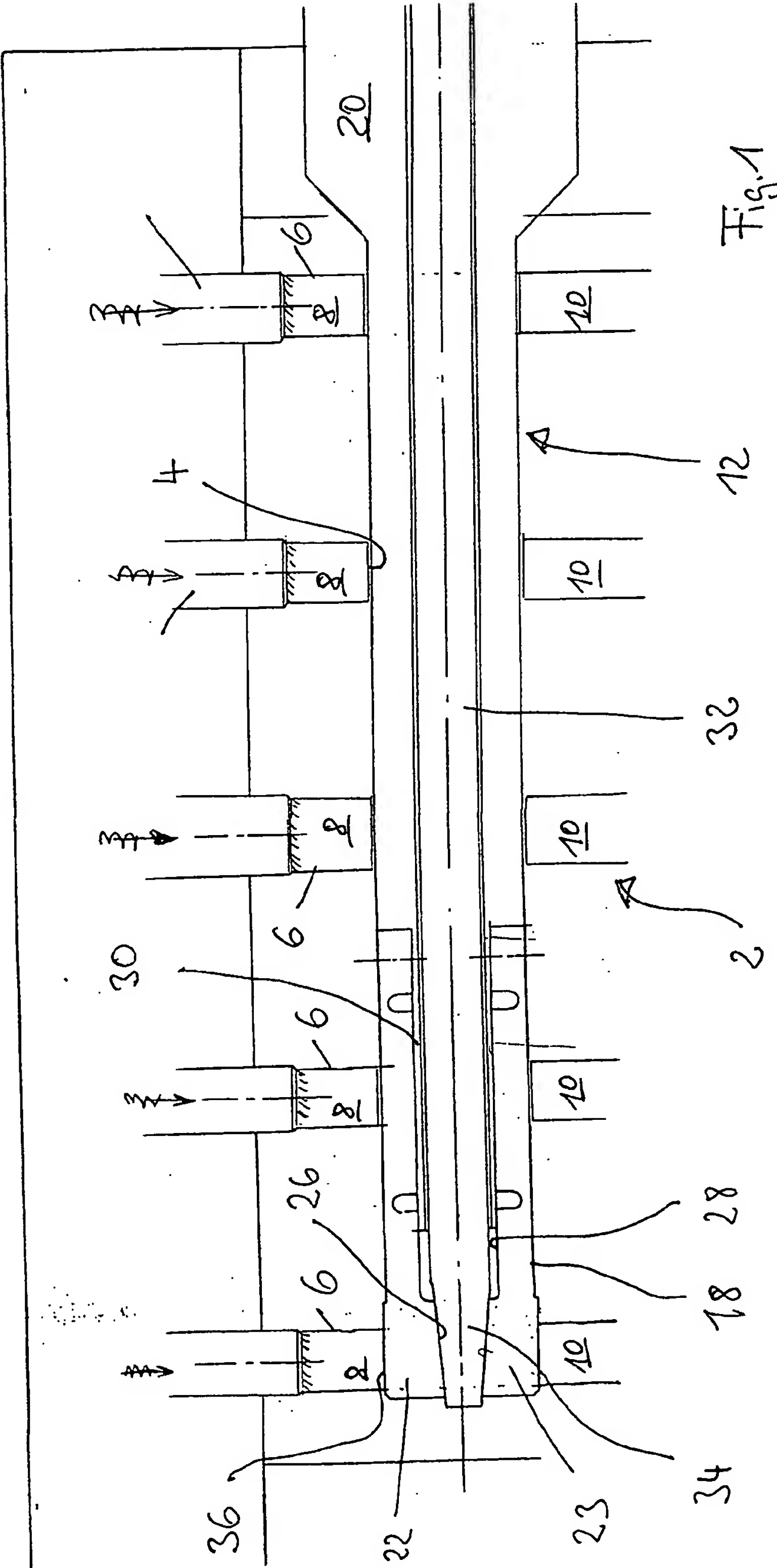


Fig. 1

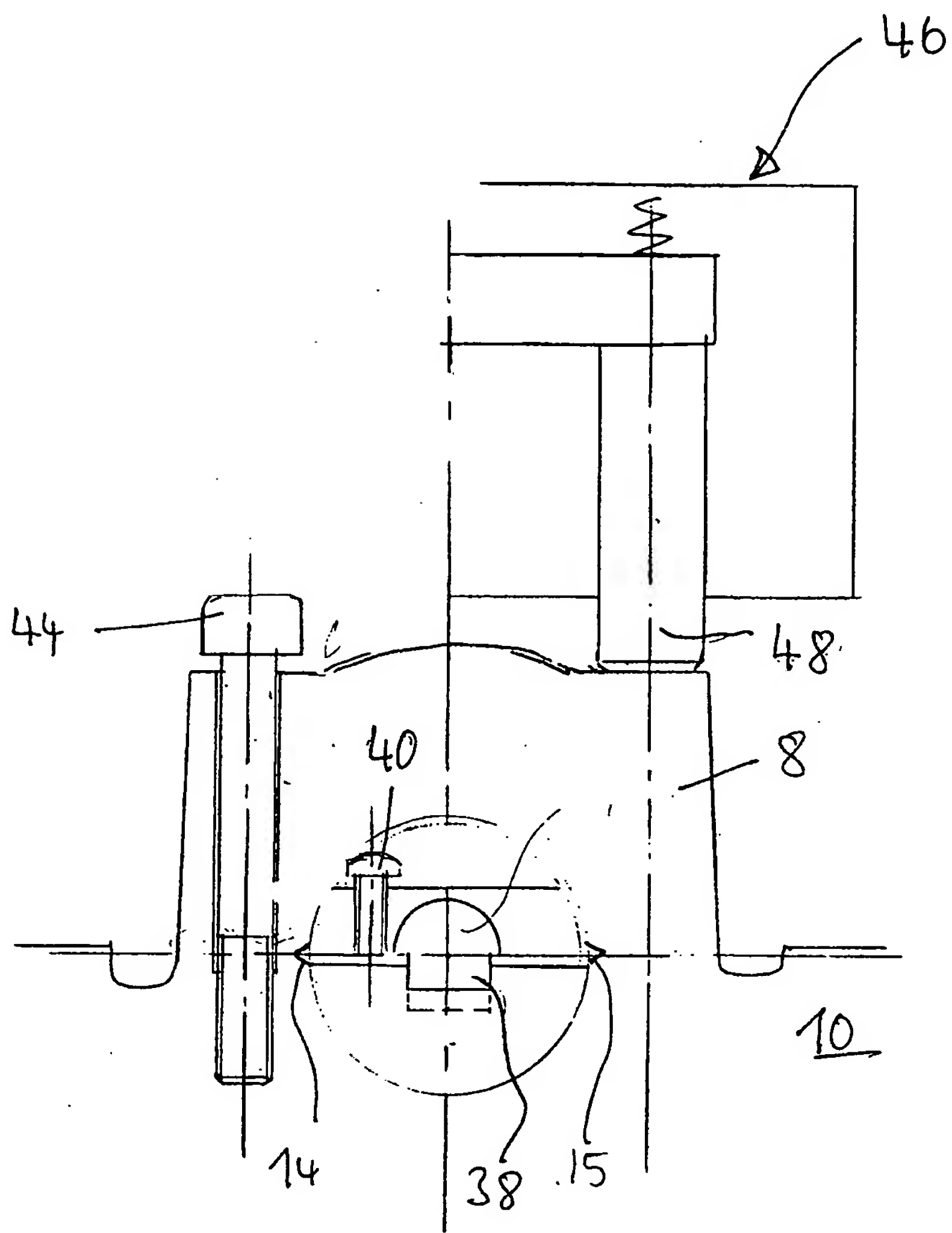


Fig. 2

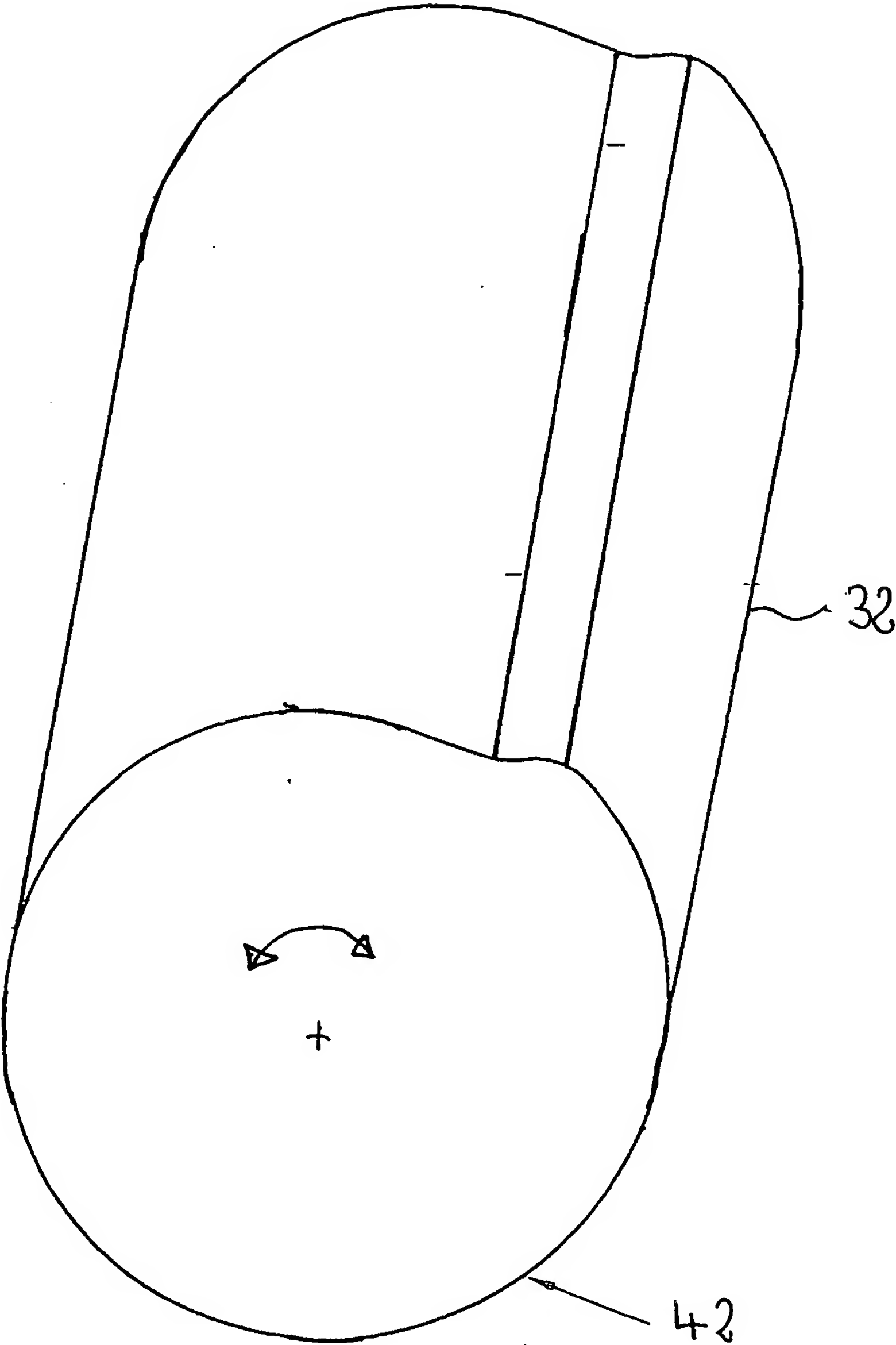


Fig. 3